DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE PORANGATU/GO: UMA APLICAÇÃO POR GEOPROCESSAMENTO

Frederico Fonseca Galvão de OLIVEIRA [1]
Evani Rodrigues da LUZ [2]

RESUMO

Esta pesquisa objetivou caracterizar e diagnosticar os impactos ambientais dos ambientes naturais e construídos, no município de Porangatu/GO, dando ênfase no espaço construído, utilizando-se para tal, de tecnologias de geoprocessamento, considerando as fragilidades ambientais presentes, permitindo a geração de produtos cartográficos multitemáticos. Tomando como referencial metodológico a Teoria Geral dos Sistemas, numa relação causa-efeito, sob uma ótica holística do ponto de vista quali-quantitativo, foram detectados e levantados os principais impactos ambientais no município. Verificou-se que o município de Porangatu passa por degradações relativas à devastação de solos; processos erosivos; assoreamento dos rios e lagoas naturais; contaminação das águas subterrâneas; poluição e contaminação das águas e sedimentos das águas superficiais; produção e destino final do lixo urbano; ocupação e operação irregular de cemitérios; poda desenfreada de árvores na cidade; queimadas e incêndios em áreas rurais e florestais; desmatamentos em sua vegetação nativa; retirada de sedimentos dos leitos de rios e lagoas; poluição por despejo de agrotóxicos; e poluições visual, sonora e atmosférica, entre outros. Este levantamento permitiu obter um ordenamento da real e atual situação ambiental em que o município se encontra fruto de uma profunda segregação sócio-espacial e de atividades imobiliárias urbanas e atividades agrícolas que pressionam os ambientes naturais provocando os impactos verificados. Com apoio do geoprocessamento foi permitido a elaboração de variados produtos cartográficos em escala de detalhe e semi-detalhe, possibilitando um planejamento e ordenamento dos sistemas ambientais urbano e rural estudados. A ferramenta do geoprocessamento, enquanto meio, e não fim permitiu atender às expectativas pré-operacionais qualificando os produtos temáticos gerados, permitindo um melhor entendimento dos graves problemas ambientais pelos qual o município de Porangatu está submetido, proporcionando aos gestores públicos e a sociedade um diagnóstico sobre o município.

INTRODUÇÃO

- Localização:

O município de Porangatu situa-se na Região Centro-Oeste do Brasil, e segundo o IBGE ocupa a mesorregião do Norte Goiano e microrregião de Porangatu. Possui uma área territorial de 4.839 km² e um perímetro de 517,5 km com população estimada em 2004 de 40.178 habitantes. Está compreendido entre as coordenadas 12° 47` 24`` e 13° 46` 12`` de latitude sul e 48° 37` 12`` e 49° 43` 12`` de longitude oeste. Na sede municipal sua altitude aproximada é de 380 metros.

Limita-se ao norte com o estado do Tocantins, ao sul com os municípios de Amaralina e Mutunópolis, a leste com os municípios de Montividiu do Norte, Trombas e Santa Teresa de

[1] Universidade Estadual de Goiás - UEG, Professor Assistente, fred1@superig.com.br.
[2] Universidade Estadual de Goiás - UEG, Bolsista de Iniciação Científica - PBIC/UEG.

Goiás e a oeste com os municípios de Novo Planalto e Bonópolis no estado de Goiás e com o estado de Tocantins (região noroeste), conforme pode-se observar na figura a seguir.

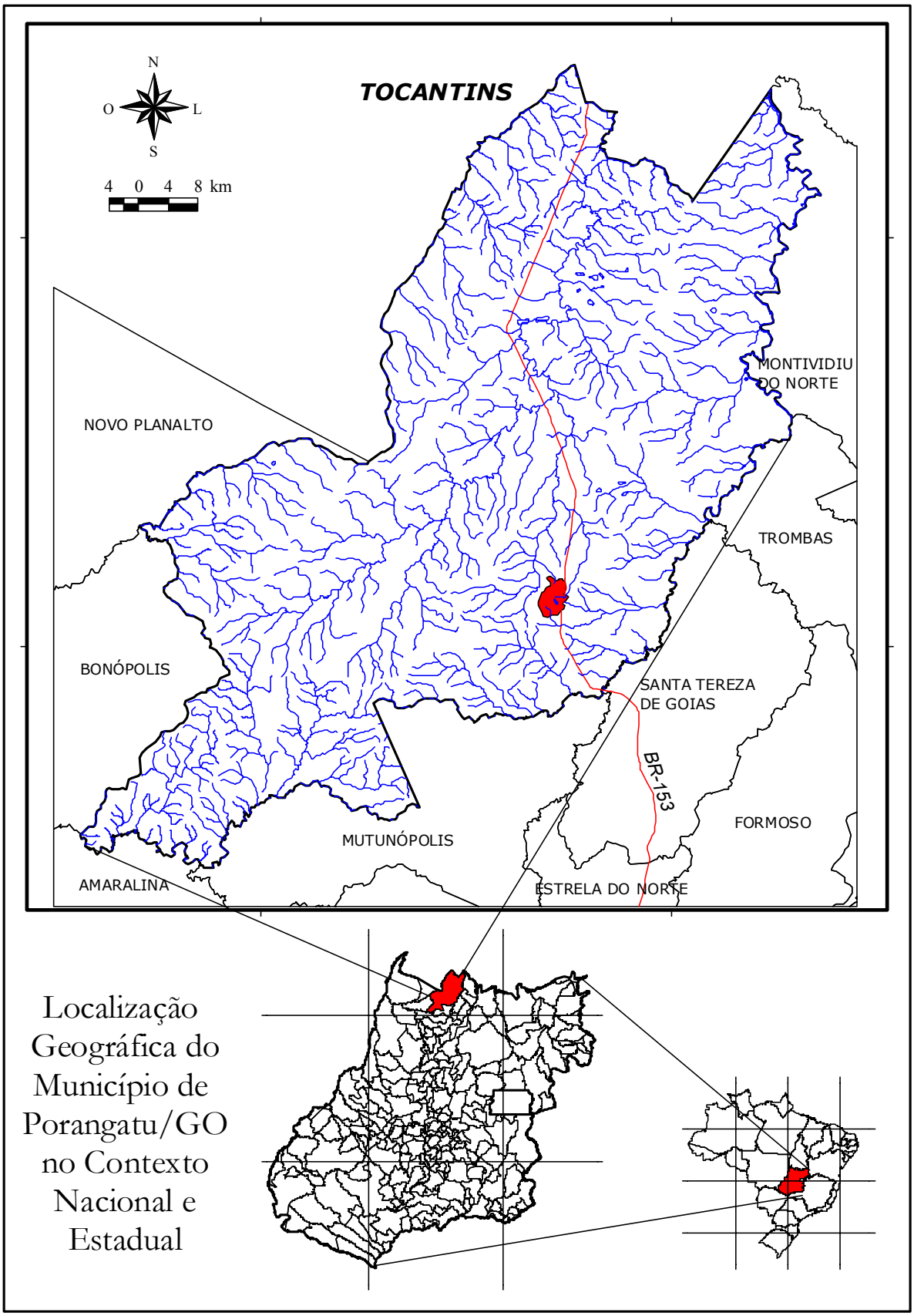

Figura 1. Localização da Área em Estudo nos Contextos Nacional e Estadual.

- Considerações Iniciais

Este artigo visa relatar uma proposta metodológica para a elaboração de um diagnóstico ambiental municipal, considerando seus diversos espaços geográficos, com à aplicação de diversas técnicas de geoprocessamento. Até o momento do fechamento deste artigo a pesquisa estava em fase inicial, ou seja, no levantamento de informações bibliográficas, cartográficas e fotográficas; na leitura e análises das informações já levantadas; e na observação de campo para coleta de informações primárias. Mediante este fato, seus resultados primários serão apontados na apresentação oral deste, uma vez que de acordo com seu cronograma, a pesquisa terá uma duração de 1 (um) ano.

- Desenvolvimento da Pesquisa

Os problemas ambientais urbanos e rurais mundiais são formulados sob uma ótica de mercado globalizado que detêm o poder do capital e das transformações intra-urbanas sobre as populações. O urbano é um habitat socialmente criado pela ação humana que, em cima de seu recente e atual modelo de desenvolvimento, irremediavelmente, propicia quadros de profundas degradações ambientais nas cidades. Em escala mundial, os processos de ocupação extensiva nas cidades e no campo segregam uma boa parcela da população menos abastada, principalmente em centros urbanos de países em desenvolvimento, como no caso do Brasil, que se destaca por possuir um crescimento vertiginoso de sua massa populacional urbana, principalmente nas últimas décadas, chegando a atingir, segundo o Censo 2000 do IBGE, mais de 80% de seus habitantes residindo nas cidades.

Atualmente, as unidades urbanas brasileiras sofrem – principalmente pela expansão urbana desordenada – um grande impacto e uma grande pressão na sua porção natural, pois diversos influenciadores econômicos e sociais atuam diretamente na dinâmica de sua paisagem, trazendo com isso sérios entraves à qualidade de vida de sua população.

Em Porangatu a expansão urbana interfere nos processos da dinâmica e do equilíbrio da paisagem natural, pois surge como um ator de diversas atividades potencialmente degradadoras. A aglomeração urbana de Porangatu acaba expandindo-se por fronteiras de difícil acesso como leitos de rios, lagoas naturais etc, (re)condicionando um espaço natural até então intacto. Com isso, o município acaba se inserindo em um contexto degradatório paralelamente semelhante aos grandes centros urbanos brasileiros, caracterizando-se por possuir diversas áreas de risco ambiental, gerando vários obstáculos de caráter sócio-ambiental à sua população.

As áreas geometricamente periféricas em Porangatu passam por um constante processo de especulação da terra, gerando conseqüências relacionadas a retiradas de sedimentos, desmatamentos, queimadas, aterramentos e abertura de trilhas ou caminhos em locais impróprios.

A ocorrência dos desmatamentos na região são originários de décadas anteriores. Contudo nos últimos anos esse fato vem se intensificando por meio dos projetos agrícolas, que se ampliam vertiginosamente. Estes desmatamentos propiciam a perda da qualidade ambiental do Cerrado, visto que, com a supressão da vegetação, acaba-se inibindo a retroalimentação deste ecossistema. Somando-se ao desmatamento de sua floresta, verifica-se um alto índice de contaminação das águas, sedimentos e fauna, provenientes do esgotamento sanitário da cidade e dos efluentes industriais com substâncias químicas e metais pesados, oriundos das regiões industriais do município.

A poluição dos sistemas hídricos superficiais e subterrâneos de Porangatu, pela ausência de esgotamento e tratamento sanitários, torna-se um fator gerador de impactos ambientais de

grande magnitude no município, muitas vezes tornando-se irreversíveis a curto e médio prazo. Possivelmente, outros poluentes das águas e solos de Porangatu são os cemitérios da cidade, que não possuem uma estrutura técnica adequada para impedir a infiltração da matéria decomposta dos cadáveres. Também o lixão da cidade gera compostos altamente poluentes (chorume) que se direcionam para o lençol freático que está sob esta área. Verifica-se também um profundo desrespeito aos padrões legais e técnicos referentes à poluição atmosférica da cidade por gases tóxicos, principalmente pelos veículos, sem falar da constante presença das poluições visual e sonora.

É nesse cenário que a aplicação do geoprocessamento entra, isto é, a complexidade da realidade sócio-ambiental municipal vai ser interpretada pela formulação de um sistema de informações digitais, calcado em uma nova mentalidade geotecnológica, pois o geoprocessamento é uma eficaz ferramenta para a consecução dos objetivos propostos na pesquisa, possibilitando a tomada de decisões gerenciais, integrando diversas informações físico-territoriais, naturais e sociais.

Como hipótese de pesquisa, pode-se observar que a forma como se processam as relações sociais, a ocupação do solo e o crescimento urbano no município acarreta uma gama de impactos ambientais, inviabilizando um desenvolvimento calcado na sustentabilidade ambiental.

Face ao exposto, surge o interesse em levantar nesta pesquisa, os impactos ambientais no município, considerando hierarquizações pessoais, atendendo às maiores magnitudes e freqüências dos impactos. O levantamento dos principais impactos não anula outros impactos verificados no município. Ao contrário, muitos destes se confundem e se inter-relacionam, pois, por o município ser um sistema aberto, não isolado, acaba fazendo parte de uma dinâmica ambiental totalmente inter-dependente. Inicialmente como principais impactos ambientais a serem pesquisados no município temos: devastação de solos; processos erosivos; assoreamento dos rios e lagoas naturais; contaminação das águas subterrâneas; poluição e contaminação das águas e sedimentos das águas superficiais; produção e destino final do lixo urbano; ocupação e operação irregular de cemitérios; poda desenfreada de árvores na cidade; queimadas e incêndios em áreas rurais e florestais; desmatamentos em sua vegetação nativa; retirada de sedimentos dos leitos de rios e lagoas; poluição por despejo de agrotóxicos; e poluições visual, sonora e atmosférica, entre outros.

OBJETIVOS

- Geral.

Caracterizar e diagnosticar os impactos ambientais nos ambientes naturais e construídos do município de Porangatu/GO tendo como apoio o geoprocessamento, considerando as fragilidades ambientais presentes, permitindo a geração de produtos cartográficos multitemáticos.

- Específicos.

Para alcançar esse objetivo foram definidos os seguintes objetivos específicos:

1. elaborar uma base cartográfica digital multitemática do município (hidrografia, solos, vegetação e geomorfologia);
2. elaborar uma carta de uso e ocupação do solo;
3. elaborar um Modelo Digital de Terreno (MDT-3D) de Porangatu;
4. elaborar a Carta-Imagem de Porangatu (imagem de satélite vetorizada);
5. descrever e mapear os maiores impactos ambientais verificados no município;
6. avaliar a utilização da ferramenta de geoprocessamento em atividades com fins de diagnose ambiental urbana e rural e;

7. socializar o conhecimento científico acerca da condição ambiental em que se encontra o município de Porangatu.

MÉTODOS e TÉCNICAS

Os fundamentos teórico-metodológicos do trabalho serão definidos com embasamento na teoria geral dos sistemas, com base no método sistêmico não-isolado aberto, pois em qualquer espaço natural ou construído, independente de sua constituição geoambiental, existem constantes trocas de energia e de matéria. Assim, ter-se-á uma visão holística da realidade, fortalecida pela ferramenta do geoprocessamento que vem se mostrando, em diversos trabalhos semelhantes, como mais um instrumento para a elaboração de diagnósticos ambientais baseados em uma gestão ambiental do território.

A referência inicial a respeito da teoria geral dos sistemas foi introduzida na década de 50 pelos trabalhos de Arthur Strahler (1950 - 1952); Culiling (1957) e na década de 60, por John T. Hack (1960) e Richard J. Chorley (1962). Porém os trabalhos essenciais acerca da teoria dos sistemas foram fortalecidos a partir do artigo de Chorley, em 1962.

> "A partir de então observa-se difusão em ritmo acelerado das noções e perspectivas dessa concepção estrutural no âmbito da geografia física e atualmente a adoção e uso já integram o consenso operacional dos trabalhos geográficos." (CHRISTOFOLETTI, 1987).

A teoria dos sistemas fundamenta-se no conjunto dos elementos e nas relações entre si e entre os seus atributos. Em 1962, Sotchava introduz o conceito de geossistema, o qual é muito mais ligado à linha física da geografia, embora sejam processos naturais, "todos os fatores econômicos e sociais, influenciando sua estrutura e peculiaridades espaciais, são tomadas em consideração durante o seu estudo e suas descrições verbais ou matemáticas." (Sotchava, 1977). E ainda complementado, "os geossistemas, são uma classe de sistemas dinâmicos, flexíveis, abertos e hierarquicamente organizados, com estágios de evolução temporal, numa mobilidade cada vez maior sob a influência do homem". (SOTCHAVA *apud* CRUZ, 1985).

Para Sotchava, a principal concepção do geossistema é a conexão da natureza com a sociedade humana. São os aspectos antrópicos e as ligações diretas de "feed-back" em conexões, que criam uma rede de organizações, cujas malhas se estendem até as esferas econômica e social. Os geossistemas são fenômenos naturais, mas seu estudo leva em conta os fatores econômicos e sociais e seus modelos refletem parâmetros econômicos e sociais das paisagens modificadas pelo homem.

Segundo Monteiro (2000),

> ...o tratamento geossistêmico visa a integração das variáveis naturais e antrópicas (ETAPA ANÁLISE), fundindo recursos, usos e problemas configurados (ETAPA INTEGRAÇÃO) em unidades homogenias assumindo um papel primordial na estrutura espacial (ETAPA SÍNTESE) que conduz ao esclarecimento do estado real da qualidade do ambiente na (ETAPA APLICAÇÃO) do DIAGNÓSTICO.

Nos sistemas existem aspectos que devem ser apontados, tais como a matéria, a energia e a estrutura. A matéria é o material (físico) que fará parte do sistema, como sedimentos, água e rocha. A energia é a mola propulsora do sistema, pois é a força que faz o sistema funcionar. Pode ser potencial (força inicial que leva ao funcionamento do sistema - gravidade, declinação), ou cinética (energia do movimento) que se junta com a potencial. A estrutura do sistema é "constituída pelos elementos e suas relações expressando-se através do arranjo de seus componentes" (Christofoletti, 1980).

Quanto aos elementos referidos, diz-se que eles são a unidade básica do sistema. O elemento também pode ser um subsistema, onde a escala e o objetivo de interpretação dizem o que pode ser.

Trabalhar-se-á com sistemas não-isolados abertos uma vez que são as melhores escolhas para se lidar com um sistema de diagnóstico ambiental por geoprocessamento, como o proposto neste trabalho.

Mas para se entender o que venha a ser um sistema não-isolado aberto, serão tomados como base, Chorley (1971) e Christofoletti (1980).

Os sistemas podem ser classificados de acordo com o critério funcional ou conforme a complexidade estrutural. Em relação ao critério funcional, existem os sistemas isolados, sistemas não-isolados fechados e sistemas não-isolados abertos. Como no momento somente interessa o sistema com o qual se trabalhou, ou seja, o sistema não-isolado aberto, somente se tecerá considerações a seu respeito.

Segundo Christofoletti (1980), os sistemas não-isolados mantêm relações com os demais sistemas do universo no qual funcionam e os sistemas abertos são aqueles nos quais ocorrem constantes trocas de energia e matéria, tanto recebendo como perdendo. São os mais comuns, podendo ser exemplificados por uma bacia hidrográfica, vertente, homem, cidade, indústria, animal, etc. E ainda completando, “um sistema aberto necessita de um suplemento de energia para sua manutenção e preservação (REINER e SPIEGELMAN *apud* CHORLEY, 1971), e, com efeito, é mantido através de constante suplementação e remoção de material e energia” (VON BERTALANFFY *apud* CHORLEY, 1971).

Quanto à complexidade estrutural, fala-se dos sistemas morfológicos (formas); sistemas em seqüência com *input* (entrada de energia ou matéria), *output* (saída de energia ou matéria) e um regulador (*input* x *output*); sistemas de processos respostas, gerando o *feedback*, ou seja, um mecanismo de retroalimentação que pode ser direta, em circuito, ou sistemas controlados.

Tomando como base as idéias sistêmicas, verifica-se que a proposta do trabalho se encaixa em estudos urbanos e rurais ambientais, pois a cidade e o campo são reflexos de interações de energia e matéria ligadas a diretas relações homem-natureza.

- Procedimentos Metodológicos.

O procedimento metodológico proposto toma por base fundamental a Teoria Geral dos Sistemas, englobando análises calcadas na relação causa-efeito. Esta pesquisa propõe uma análise ambiental do município de Porangatu, com uma detecção dos impactos ambientais presentes em seu território, tendo uma visão holística do todo, compreendendo a relação das técnicas de geoprocessamento com o diagnóstico dos sistemas ambientais.

A relação dos componentes naturais, sociais, culturais, econômicos e políticos, associados à pesquisa bibliográfica, de campo, de laboratório/gabinete e de cartografia, subsidiam a elaboração do roteiro ou dos procedimentos metodológicos.

A pesquisa tomou como referência uma subdivisão em etapas ou em níveis de abordagem baseado em Monteiro (2000), onde “a observação do ‘roteiro metodológico’ revela que o referencial teórico do ‘geossistema’ aliado àquele econômico dos ‘nossos recursos’ está associado ao referencial técnico da avaliação ambiental”. Nesta pesquisa os níveis de abordagem geossistêmicos englobam as etapas de: informação; análise; integração; síntese e aplicação. (Observar figura 2).

Ressalta-se que os procedimentos metodológicos expostos acima abordam o trabalho numa visão muito mais holística do que pontual, uma vez que, uma análise com uma visão mais abrangente do todo, no momento, é mais importante que uma visão mais particularizada.

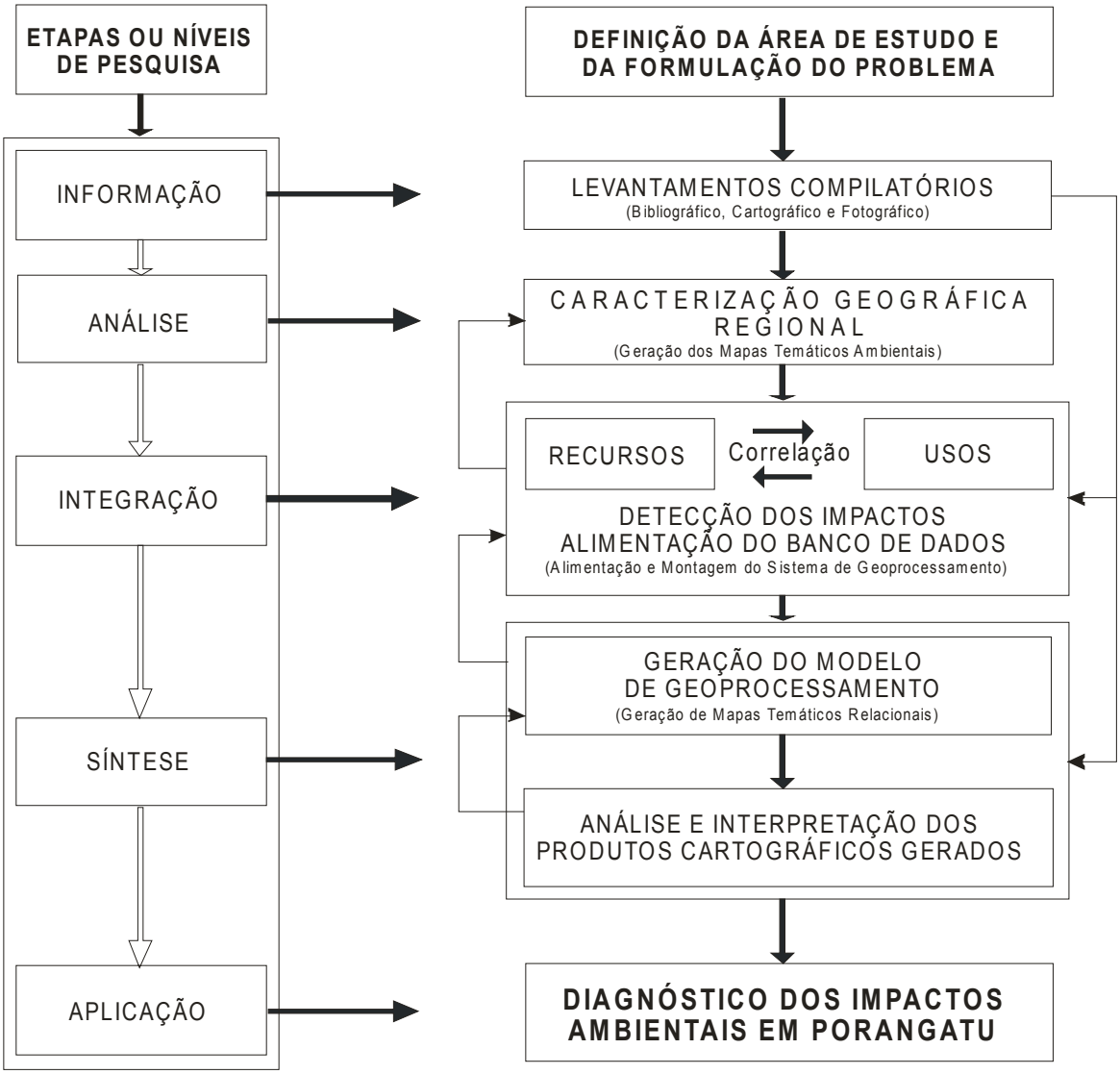

Figura 2. Roteiro dos procedimentos metodológicos adotados na pesquisa.

Técnicas de Pesquisa.

A explicação referente às técnicas de pesquisa tomará como base os diversos níveis de abordagem mostrados anteriormente. Inicialmente, foram definidas a área de estudo e a formulação do problema.

– Etapa Informação

Inicialmente serão levantados os materiais disponíveis referentes a Porangatu, área de estudo desta pesquisa. Este levantamento será subdividido em materiais bibliográficos, cartográficos e fotográficos. O levantamento bibliográfico de assuntos relacionados à temática proposta será concentrado em quatro vieses norteadores que são: os diagnósticos e impactos ambientais, os trabalhos técnico-científicos que abordam temas relacionados ao município, o geoprocessamento e a aplicação das técnicas de geoprocessamento em pesquisas semelhantes.

O levantamento cartográfico será dividido em dois tipos: digital e analógico. O arquivo vetorial digital tem sua base cedida pelo IBGE, IBAMA e FUNAI, sendo georeferenciadas e atualizadas. Também, pretende-se fazer um convênio com o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) para a aquisição gratuita de cenas dos satélites Landsat7 e CBERS2. Estas imagens serão utilizadas na pesquisa para diversos fins, entre eles, para delimitar a área de mancha urbana em anos diferenciados e para a construção de alguns mapas temáticos, como o Mapa de Uso e Ocupação do Solo Municipal e para a elaboração do Zoneamento Ambiental Municipal.

No formato analógico, serão solicitadas diversas bases ao IBGE e a outras instituições públicas e privadas que lidem com a análise do território, englobando plantas, Carta da DSG em escala de 1:100.000, textos e mapas do Projeto RadamBrasil na Folha SD-22. Em relação aos levantamentos fotográficos, será organizado um acervo de imagens de Porangatu, anteriormente fotografados, assim como, serão obtidas mais fotos em incursões ao campo, tanto nessa etapa como nas demais.

De posse dos materiais relacionados anteriormente e com conhecimentos primários sobre área de estudo, será realizado um trabalho de campo para o levantamento da veracidade de algumas informações previamente adquiridas.

Os procedimentos operacionais do trabalho serão possibilitados pelos materiais já disponibilizados e sem custos adicionais sendo materiais particulares do próprio pesquisador e alguns a serem disponibilizados pelo projeto. Nesta pesquisa existe uma gama de materiais, de campo e de gabinete, quais sejam:

- Equipamentos de campo

Os equipamentos a serem utilizados no trabalho incluem:

• 1 (um) Receptor GPS e-*Trex* com cabo de interface com o PC e LapTop;
• 1 (um) *Handheld* Palm m100 com cabo de interface com o PC e LapTop;
• 1 (uma) Bússola com clinômetro;
• 1 (uma) Máquina fotográfica digital 128 ou 256Mb;
• 1 (um) Curvímetro;
• 1 (um) *Lap-Top* Toshiba.

- Equipamentos de gabinete

Os softwares aplicados fazem parte de diversas filosofias de uso de geoprocessamento, pois são ligados aos SIG`s, a processamento de imagens, ligados à ferramenta CAD e outros, aplicados ao processamento de dados coletados por GPS. Todos já são de posse pesquisador não trazendo ônus ao projeto.

• MapInfo Professional 7.0 (SIG/Desktop Mapping);
• ArcView 3.2 (SIG/Desktop Mapping);
• MicroStation SE (software CAD);
• ENVI 3.5 (processamento digital de imagens);
• TrackMaker 11.8 (processamento de dados coletados em campo com GPS) e;
• GPS Utility 4.04.6 (processamento de dados coletados em campo com GPS).

Todos os softwares citados serão utilizados no sistema operacional Windows XP. Um ponto que se deve salientar é a possibilidade de interface entre os mais diversos tipos de arquivos e terminações e entre os softwares utilizados na pesquisa. Este processo facilita e otimiza o trabalho de quem utiliza a importação e exportação de arquivos de um software para outro. Por este motivo escolheu-se trabalhar somente com os softwares citados, pois possibilitaram uma grande complexidade de interfaces entre suas diversas extensões,

principalmente na parte de construção (MicroStation) e edição e consulta cartográficas (MapInfo e ArcView), assim como limitam as incoerências e perdas de dados no processo de conversão.

No que se refere aos equipamentos hardware, esses também não trarão ônus ao projeto, onde será utilizado um microcomputador tipo LapTop que contém a seguinte configuração:

• processador *Pentium 4 com 2.8 G*Hz;
• hard disk de 60.0 Gb;
• memória de 448 Mb de RAM;
• monitor 15`;
• impressora a jato de tinta;
• scanner 24 bit.

– Etapa Análise

A partir dos levantamentos compilatórios, a pesquisa segue uma lógica relacionada à caracterização geográfica regional, levantando informações referentes à formulação das características sócio-ambientais divindindo-se em três sub-níveis: aspectos humanos, aspectos físicos (geologia, geomorfologia, pedologia, climatologia e recursos hídricos) e os aspectos biológicos com levantamentos de fauna e flora. Nos aspectos físicos serão elaborados mapas temáticos primários referentes aos temas de geomorfologia, pedologia e recursos hídricos, todos em escala adequada. Nesta etapa serão feitas diversas incursões ao campo para o levantamento, mapeamento e georeferenciamento com GPS de qualquer característica de interesse ambiental, que não tenha sido identificada nos mapeamentos temáticos realizados por meio da foto-interpretação. Esses mapeamentos temáticos serão realizados pelo método "*heads-up*", ou seja, digitalização direto na tela do computador, onde se utilizará imagens de satélite multiespectrais e fotografias aéreas verticais pancromáticas.

As fotografias aéreas e a imagem de satélite, separadamente, serão georeferenciadas, tanto no CAD MicroStationSE, como no *Desktop Mapping* MapInfo 7.0, onde em seguida as feições ambientais serão identificadas e digitalizadas na tela. Os arquivos gerados em extensão CAD (dgn) passaram por um processo de conversão no MapInfo, transformando-os em extensões *tab* para uma edição neste mesmo software, criando os mapas temáticos. É nesta etapa que se dá o início da correção geométrica e georeferenciamento das bases, limpeza e criação dos níveis temáticos da base vetorial e definição das escalas de trabalho.

– Etapa Integração

A partir da execução da etapa de análise, com um levantamento das características geográficas regionais, criaram-se condições para atingir a etapa de integração de dados que visa correlacionar estes ambientes geográficos com as formas de uso da terra, possibilitando a detecção dos impactos ambientais que mais se destacam no município. Com isso, destaca-se a relação contraditória existente em Porangatu, entre a expansão urbana desenfreada e a proteção de áreas com rigorosa fragilidade ambiental.

- Modelo Digital de Terreno (MDT).

Câmara; Medeiros (1998a), definem um MDT como um

> "...modelo matemático que reproduz uma superfície real a partir de algoritmos e de um conjunto de pontos (x,y), em um referencial qualquer, com atributos denotados de z, que descrevem a variação contínua da superfície. Este conjunto de pontos é também denominado de amostras 3D."

Como já citado, o MDT será gerado a partir dos dados cedidos pelo IBGE, com valores das curvas de nível com eqüidistância de 10 metros, no formato digital e em extensão *dbf*. Este arquivo é aberto inicialmente no software Excel, sendo salvo no formato *dbf4* para ser convertido para o formato *tab* no MapInfo, criando-se um banco de dados para este tema. A seguir, com o arquivo convertido já aberto, o MDT é gerado pelo método de interpolação utilizando uma *krigagem* dos pontos levantados. Em seguida para uma melhor visualização, será elaborado o mapa em 3D e relevo sombreado. O MDT será gerado nos software`s MapInfo e ArcView, utilizando o comando "criação de mapa temático" por grid.

Os MDT´s serão gerados pelo método de grade regular que é uma representação matricial, onde cada elemento da matriz está associado a um valor numérico [...]. Para a geração da grade, torna-se necessário estimar através de interpoladores matemáticos, os valores para as células que não possuem medidas de elevação, considerando-se a vizinhança das medidas de elevação conhecidas. (CÂMARA; MEDEIROS, 1998a).

Toda a alimentação do banco de dados alfanumérico será realizada nesta etapa. Este procedimento demandará um grande volume de tempo para ser executado, pois levantar-se-á informações sobre muitos condiconantes do município.

Em relação à alimentação e montagem do sistema de geoprocessamento, é nesta etapa que ocorre a construção dos primeiros produtos cartográficos que utilizam uma técnica dinâmica e de consultas assistidas ao banco de dados. Este nível representa a veracidade, ou não, da hipótese e da formulação do problema exposto na pesquisa. Neste momento também serão necessárias algumas incursões ao campo para realizar uma reambulação de atributos não identificados e desatualizados no processo de construção cartográfica.

Segundo Câmara; Medeiros (1998a), "um banco de dados geográficos é composto por um conjunto de planos de informação, um conjunto de geo-objetos e um conjunto de objetos, não espaciais". Neste trabalho será abordado o SGBD, sistema que funciona independentemente do sistema aplicativo, armazenando os dados em arquivos em discos rígidos e carregando-os em memória para sua manipulação, assegurando "integridade", "eficiência" e "persistência". "No modelo relacional, os dados são organizados na forma de uma tabela onde as linhas correspondem aos dados e as colunas correspondem aos atributos". (CÂMARA; MEDEIROS, *op cit.*). A tabela criada nesta pesquisa será alimentada principalmente pelos dados censitários do ano de 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2001), além de outras informações coletadas em censos anteriores, assim como, dados da Prefeitura Municipal de Porangatu. O banco de dados será criado no próprio software ArcView, sendo associado a uma representação espacial vetorial georeferenciada que possui a divisão política de cada bairro da cidade por polígonos fechados.

– Etapa Síntese

Esta etapa será subdividida em dois direcionamentos: um relacionado à geração final de todo o modelo de geoprocessamento com todos os mapas temáticos, e a relação entre todas estas informações. Com o conhecimento prévio da área, obtido através da elaboração dos documentos cartográficos, haverá a possibilidade de construir novos mapas relacionados à expansão em Porangatu.

No segundo direcionamento será feita uma análise e interpretação de todos os produtos cartográficos gerados, para poder ter uma idéia do todo com o objetivo de atingir a etapa de aplicação.

– Etapa Aplicação

De acordo com Monteiro (2000), esta etapa consiste na condução ao "esclarecimento do estado real da qualidade do ambiente", ou seja, esta última etapa no trabalho visa mostrar de fato como está a qualidade ambiental de Porangatu, proporcionando um diagnóstico da situação ambiental no município, tomando como referência um diagnóstico dos ambientes naturais e construídos. Portanto, com esta etapa, pretende-se cumprir o objetivo principal desta pesquisa.

RESULTADOS

O resultado principal refere-se a formulação de um atualizado Diagnóstico Ambiental do Município de Porangatu com as seguintes repercussões:

- Adequação e conseqüente melhoria do uso da área em questão, repercutindo na preservação dos recursos naturais envolvidos;
- Instrumentalização para a formulação de uma AGENDA AMBIENTAL, envolvendo diversos setores da sociedade civil no município;
- Conscientização dos gestores públicos e da população do município para um melhor entendimento da importância da preservação dos recursos naturais para as presentes e futuras gerações e para sua qualidade de vida;
- Implantação de políticas públicas fundamentadas em análises técnico-científicas acerca dos recursos ambientais do município;
- Apresentação em congressos e outros eventos científicos nacionais dos resultados alcançados na pesquisa;
- Apresentação e entrega do documento final aos gestores públicos (prefeito e secretários) do município;

REFERÊNCIAS

CÂMARA, Gilberto; MEDEIROS, José Simeão de (org.). **Geoprocessamento para projetos ambientais**. 2. ed. rev. ampl. São José dos Campos (SP): INPE, 1998a.

CHORLEY, Richard J. A geomorfologia e a teoria dos sistemas gerais. **Notícia Geomorfológica.** Campinas**,** v. 11, n. 21, p. 3-22. jun. 1971.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia.** 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

_____. Significância da teoria de sistemas em Geografia física. **Boletim de Geografia Teorética**. Rio Claro, n. 16-17, p. 119-128, 1986-1987.

CRUZ, Olga. A Geografia física, o geossistema, a paisagem e os estudos dos processos geomórficos. **Boletim de Geografia Teorética**. Rio Claro, v. 15, p. 53-62, 1985.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Geossistemas**: a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 2000. 127 p.

SOTCHAVA, V.B. **O estudo de geossistemas**. São Paulo: USP - Instituto de Geografia. 1977.